



Vista del pastizal calcífilo próximo a Silao, Gto. El área cubierta por matorral corresponde a un enclave de roca ígnea.

FLORA DEL BAJIO Y DE REGIONES ADYACENTES

Fascículo Complementario IX

noviembre de 1995

LOS PASTIZALES CALCIFILOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO*

Por Jerzy Rzedowski**

y

Graciela Calderón de Rzedowski

Instituto de Ecología

Centro Regional del Bajío

Pátzcuaro, Michoacán

RESUMEN

En el transcurso de las exploraciones tendientes a la elaboración de la Flora del Bajío y de regiones adyacentes se localizaron en el estado de Guanajuato algunas áreas aisladas de afloramiento de sustratos ricos en carbonato de calcio cubiertas de pastizal.

Se muestreó la flora de plantas vasculares de 8 localidades con tal vegetación y roca madre, y como resultado se obtuvo una lista de 282 especies, de las cuales 25 se comportan francamente como malezas y no se incluyen en el análisis ulterior. 11 componentes no pudieron identificarse a nivel de especies y, al menos en su mayoría, representan taxa aún no descritos. 75 entidades definen registros nuevos para el estado de Guanajuato y aunque la presencia de muchas ya era esperada, un contingente significativo lo constituyen plantas previamente desconocidas del centro del país.

Un importante conjunto de 50 especies lo conforman las preferente o estrictamente calcícolas, que les confieren particular individualidad a estos pastizales, a pesar del hecho de que sus elementos dominantes son los mismos que suelen prevalecer en comunidades de gramíneas que prosperan sobre suelos derivados de rocas ígneas.

* Trabajo realizado con apoyo económico del Instituto de Ecología (cuenta 902-03), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad.

** Los autores agradecen al Dr. Miguel Equihua la revisión del manuscrito y sus sugerencias para mejorar el texto.

Aunque variados indicios hacen pensar que podría tratarse de pastizales secundarios, los autores se inclinan a considerar que su existencia está fundamentalmente determinada por la roca madre en combinación con algunos elementos de orden topográfico.

ABSTRACT

Explorations performed in connection with the preparation of the Flora of the Mexican Bajío region and adjacent territories allowed the detection in the state of Guanajuato of a grassland covering a number of isolated outcrops of rocks rich in calcium carbonate.

The vascular plant flora of 8 localities characterized by this bedrock and vegetation was sampled. As a result a list of 282 species was obtained, 25 of which behave as weeds and were not considered in subsequent analyses. 11 plants could not be identified on the species level and most of them belong to undescribed taxa. 75 species define new records for the state of Guanajuato and although the presence of many of them was expected, a significant part is composed by plants previously unknown from central Mexico.

An important group, 50 species, is composed by preferentially or strictly calcicolous plants. These elements determine a particular individuality of the studied grasslands, notwithstanding the fact that the dominant grass species are shared with grasslands developing on soils derived from igneous rocks.

Although a number of evidences are suggestive of the idea of considering the studied grasslands as secondary, the authors favor the hypothesis that their existence is mainly determined by the bedrock in combination with some topographic elements.

INTRODUCCION

En el territorio del estado de Guanajuato no son raras las áreas cuya vegetación natural está dominada por plantas de la familia de las gramíneas o "zacates" (Anónimo, 1981). Como en muchas otras regiones, una parte de estos zacatales corresponde evidentemente a comunidades secundarias, que sustituyen a la anterior cubierta boscosa o de tipo de matorral xerófilo.

Existen asimismo en la entidad algunos pastizales, cuya presencia está francamente ligada a condiciones específicas del suelo, como es el caso de ciertas superficies periódicamente inundables y de otras en que se han acumulado fuertes concentraciones de sales de sodio en la tierra. En ambos casos se trata de terrenos planos o de muy escasa inclinación.

De preferencia en los sectores septentrional y central del estado, se observan importantes extensiones de zacatales, cuya presencia parece obedecer de manera fundamental al clima semiárido y relativamente fresco que prevalece en la zona. Aun

así, cabe constatar que son las cuestas de pendiente suave las que propician mejor la predominancia de las gramíneas, pues en cañadas y en laderas inclinadas éstas a menudo ceden el lugar a elementos leñosos.

En el transcurso de las exploraciones ligadas con la elaboración de la Flora del Bajío y de regiones adyacentes, hemos encontrado también en la entidad federativa en cuestión áreas reducidas de pastizales aparentemente vinculados con afloramientos de rocas sedimentarias ricas en carbonato de calcio.

Como cabe deducir de un mapa geológico regional (Anónimo, 1981), tales afloramientos pueden encontrarse en forma masiva en el extremo NE del estado, correspondiente a los municipios de Xichú y Atarjea, pero además se observan también a manera de pequeñas ventanas, salpicadas hacia el centro de Guanajuato, rodeadas por todos lados de rocas ácidas de naturaleza volcánica. Es precisamente en algunos de estos rodales aislados, donde están establecidos los zacatales de referencia, que a menudo destacan en forma notable, pues se encuentran circundados por áreas cubiertas de matorrales o bosques.

En la presente contribución se describen los resultados del muestreo de especies de plantas vasculares, realizado en 8 áreas en que se localizaron pastizales de este tipo y en los cuales se detectó la existencia de un significativo contingente de vegetales de clara afinidad calcífila. Una vez obtenida la lista de todos los componentes, se les somete a algunos análisis numéricos y se identifican las especies que constituyen registros nuevos para la flora del estado. Finalmente se proponen algunas ideas acerca del posible determinismo ecológico de la existencia de los pastizales en cuestión.

AREAS ESTUDIADAS

Se muestreó la flora en las siguientes áreas, señaladas en el mapa de la fig. 1.

1.- Aproximadamente 10 km al ESE de Silao, municipio de Silao, sobre la carretera directa de Los Infantes a Guanajuato, cerca de la población de San José de Tránsito; ladera caliza; alt. 1850 m.

2.- Alrededores de La Calera, 11 km al NNE de Irapuato, municipio de Irapuato, sobre la carretera a León; ladera caliza; alt. 1850 m.

3.- Alrededores de Rancho Viejo, 15 km al N de San Miguel de Allende, municipio de San Miguel de Allende; terrenos poco inclinados, sustrato calichoso; alt. 1900 m.

4.- Alrededores de Calderón, 10 km al NW de Comonfort, municipio de Comonfort, sobre la carretera a San Miguel de Allende; ladera caliza; alt. 1900 m.

5.- 3 km al NE de Empalme Escobedo, municipio de Comonfort; ladera caliza; alt. 1850 m.

6.- Alrededores de Pozos, municipio de San Luis de la Paz; laderas calizas en una considerable extensión; alt. 2000-2200 m.

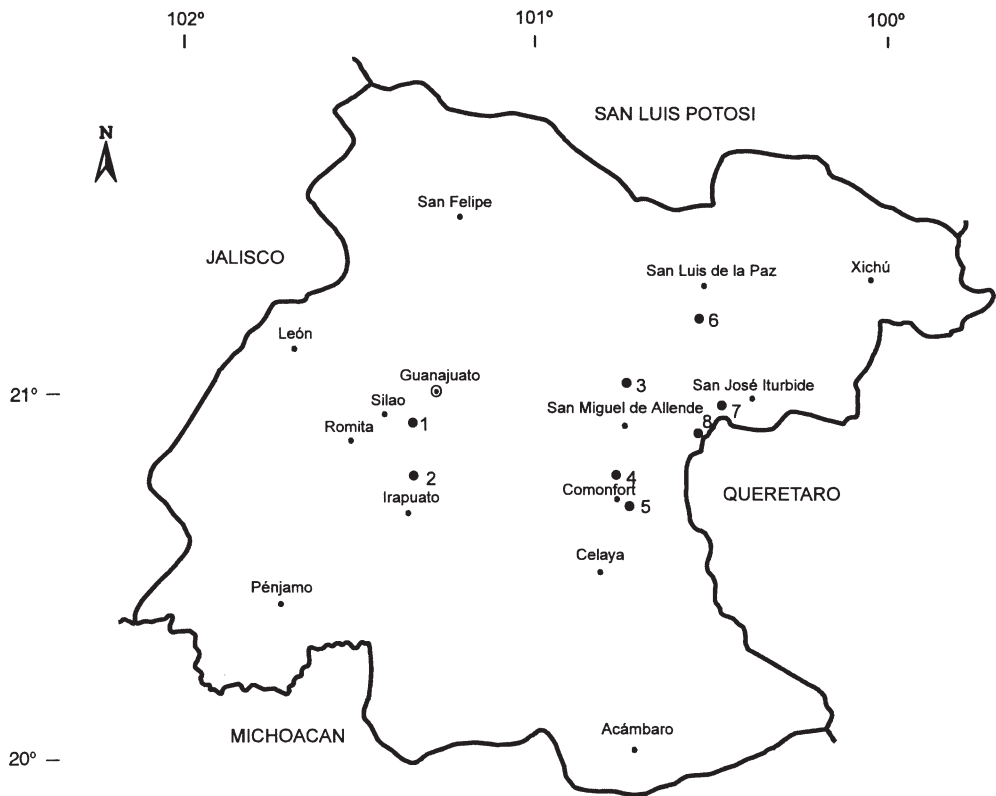


Fig. 1. Ubicación de las localidades estudiadas.

7.- Cerca de La Española, municipio de San José Iturbide; ladera caliza; alt. 2000 m.

8.- Alrededores de Puerto Nieto, municipio de San Miguel de Allende; ladera caliza; alt. 2100 m.

Las localidades 1, 2, 4, 5 y 8 corresponden a afloramientos con superficie inferior a 5 km² cada una. En los sitios 3, 6 y 7 la extensión cubierta por rocas ricas en carbonato de calcio es del orden de 30 a 100 km² y los muestreos en ellos se realizaron mediante varios recorridos.

En los pastizales estudiados los suelos son del tipo de rendzina, negros y arcillosos, de pH cercano a la neutralidad, exceptuando los de la localidad 3, al norte de San Miguel de Allende, donde son blanquecinos y de textura también muy fina.

El clima de la región queda ubicado de ambos lados del límite de los secos BS₁ y los semicálidos subhúmedos (A)Cw, de la clasificación de Koeppen modificada por García (1973), con temperaturas medias anuales entre 16.9 y 20.3°C y promedios de precipitación anual de 419 a 715 mm, como puede apreciarse en el cuadro 1.

Cuadro 1. Resumen de datos climáticos de 6 estaciones ubicadas en la proximidad de las localidades estudiadas.

	temperatura media anual en °C	promedio de precipitación anual en mm	fórmula climática abreviada
Silao	19.0	661	(A)C(w _o)
Irapuato	20.3	715	(A)C(w _o)
San Miguel de Allende	20.4	505	BS ₁ hw
Comonfort	19.7	695	(A)C(w _o)
San Luis de la Paz	16.9	419	BS ₁ kw
San José Iturbide	17.0	519	BS ₁ kw

En términos generales cabe señalar que en los afloramientos de tamaño pequeño (localidades 1, 2, 4, 5 y 8) toda o casi toda la superficie está o parece haber estado cubierta por el pastizal. En cambio, en las áreas de mayor extensión, como son las cercanas a Rancho Viejo, Pozos y La Española, la vegetación predominante la constituye el matorral xerófilo y sólo en algunos sectores de laderas de pendiente suave se observa el zacatal.

Otro aspecto importante es el que concierne al impacto directo e indirecto de las actividades humanas. En todos los sitios estudiados se observaron los efectos de un intenso sobrepastoreo y además en varios resulta evidente el profundo disturbio causado por los asentamientos humanos, la agricultura, los caminos, la erosión del suelo y la extracción de materiales.

COMPOSICION FLORISTICA

El apéndice A constituye la enumeración de las 282 especies de plantas vasculares registradas en los 8 sitios de muestreo. Del análisis de esta lista se desprenden algunas observaciones y conclusiones generales.

a) Como era de esperarse, los afloramientos de mayor superficie presentan también un mayor número de componentes.

b) Existe un aceptable grado de uniformidad a nivel de la composición de la flora de las áreas estudiadas.

c) Descuella la diversidad que alcanzan algunos géneros, como *Euphorbia* (15 spp.), *Bouteloua* (9 spp.), *Polygala* (6 spp.), *Dalea* (6 spp.), *Dyssodia* (6 spp.) y *Muhlenbergia* (6 spp.).

A nivel de mayor detalle caben a su vez las siguientes apreciaciones.

En el conjunto inventariado 25 especies dan la impresión de comportarse como malezas y probablemente no formaban parte de la vegetación original. Estas incluyen varios elementos introducidos de otras partes del mundo, como *Asphodelus fistulosus*, *Dichanthium annulatum*, *Eragrostis cilianensis* y *Rhynchelytrum repens*.

Como en la mayor parte de los pastizales, no faltan tampoco en los de Guanajuato las plantas leñosas. Algunas, como *Calliandra eriophylla*, *Eupatorium calophyllum* o *Menodora coulteri*, por lo general no sobresalen gran cosa del estrato dominado por las gramíneas, pero otras alcanzan alturas mayores y su presencia interrumpe la monotonía del paisaje. Entre los arbustos y arbolitos, la presencia y sobre todo la abundancia de varios indica el efecto del disturbio; este es el caso de *Baccharis pteronioides*, *Brickellia veronicifolia*, *Gymnosperma glutinosum*, *Mimosa biuncifera*, *M. monancistra* y *Opuntia imbricata*. Muchas otras son componentes normales de los matorrales circundantes y se han registrado sólo como plantas esporádicas.

Quizás el grupo más interesante de componentes de estos pastizales es el formado por las especies que se comportan como calcífitas, pues éstas son las que los distinguen de los zacatales que se desarrollan sobre suelos derivados de rocas ígneas y les confieren su sello propio. En el mismo contexto es interesante enfatizar el hecho de que las gramíneas dominantes en las áreas muestreadas (*Aristida divaricata*, *Bouteloua hirsuta*, *B. repens*, *B. scorpioides*, *Cathestecum erectum*, *Muhlenbergia rigida* y *Trachypogon secundus*) no son distintas de las que prevalecen en áreas en que el sustrato está constituido por andesitas o riolitas, por lo que es preciso buscar la diferencia a nivel de especies acompañantes.

Entre las 50 calcífitas que figuran en la lista, una buena proporción corresponde a plantas que nunca se han visto prosperar fuera de suelos derivados de sustratos ricos en carbonato de calcio. Este es el caso de *Chrysactinia mexicana*, *Eragrostis swallenii*, *Eupatorium calophyllum*, *Houstonia rubra*, *Linum scabrellum*, *Polygala dolichocarpa*, *Scutellaria potosina*, *Tichilia canescens* y de muchas otras. A su vez, especies como *Aster gymnocephalus*, *Dalea filiciformis*, *Dyssodia acerosa*, *Lantana*

achyranthifolia, *Lesquerella schaffneri*, *Linum schiedeanum*, *Panicum hallii*, *Polygala barbeyana*, etc., deben calificarse como calcífilas preferenciales, pues se han observado y colectado ocasionalmente en ambientes y sustratos distintos.

Es propicio subrayar aquí el hecho de que las siguientes 11 plantas de este conjunto registran una frecuencia superior a 70% en los sitios muestreados: *Acalypha monostachya*, *Antiphytum parryi*, *Astragalus hypoleucus*, *Dyssodia setifolia*, *Eragrostis swallenii*, *Erioneuron avenaceum*, *Heliotropium* aff. *pringlei*, *Panicum hallii*, *Polygala alba*, *Verbena canescens*, *Viguiera dentata* var. *canescens*, por lo que pueden considerarse como más características de la comunidad vegetal estudiada.

En otro orden de circunstancias, se encuentran en la lista 11 componentes que sólo se pudieron identificar hasta el nivel de género. A este respecto cabe comentar que la mayor parte de estos elementos corresponden a taxa aún sin describirse y que se darán a conocer al ir avanzando la preparación de la Flora regional.

No menos significativo en el mismo marco resulta el hecho de que de las 282 especies inventariadas en los pastizales calcífilos de Guanajuato 75 no se habían registrado con anterioridad como pertenecientes a la flora del estado. De tales nuevas citas, la existencia de muchas ya era esperada, pues se habían encontrado previamente en San Luis Potosí, así como en Querétaro y/o en Hidalgo. Sin embargo, algunas, como por ejemplo *Andropogon reevesii*, *Bouteloua pedicellata*, *B. uniflora*, *Castilleja lanata*, *Cuscuta costaricensis*, *Euphorbia exstipulata*, *Mirabilis multiflora*, *Polygala lindheimeri* var. *eucosma* y *Tetraclea coulteri*, representan notables ampliaciones de su área conocida de distribución. En su mayoría se trata de plantas propias de la zona árida chihuahuense, que revelan por consiguiente un área conspicuamente disyunta.

DETERMINISMO ECOLOGICO DE LOS PASTIZALES ESTUDIADOS

A la luz de los antecedentes explicados en la parte introductoria y después de haber analizado la composición florística de los pastizales calcífilos de Guanajuato, es deseable razonar acerca del o de los factores ecológicos responsables de la existencia de estas comunidades vegetales. Para tal propósito es útil tomar en consideración los siguientes hechos adicionales.

En lo que concierne a su distribución geográfica, se puede detectar la presencia de zacatales de afinidades ecológicas y florísticas similares en las porciones semiáridas del estado de San Luis Potosí, al igual que de Querétaro y de Hidalgo.

Por otro lado, dentro de Guanajuato, se han observado zonas de rocas ricas en carbonato de calcio (por ejemplo en las cercanías de la ciudad de León), en las que no se han visto áreas de cubierta vegetal dominada por gramíneas. Para mayor abundamiento, se han visitado asimismo afloramientos de calizas, como los cercanos a San Francisco de Gavia, en el municipio de Romita, y a Neutla, en el municipio de Comonfort, en los que existe el pastizal, pero faltan por completo las plantas calcífilas.

Esta carencia de una correlación neta de causa/efecto, unida al evidente impacto de la influencia humana y a la circunstancia de que en los zacatales estudiados la dominancia corresponde a pastos de tolerancia ecológica amplia, sugiere la idea de que la existencia de estas comunidades poco tiene que ver con la roca madre y con las características del suelo y que posiblemente representan sólo una de tantas facetas de la vegetación secundaria.

A estos argumentos se opone, a su vez, la alta proporción de plantas calcífilas entre sus componentes, muchas de las cuales son particularmente características de ambientes abiertos del tipo de pastizal, y que no han quedado desplazadas a pesar del intenso disturbio ocasionado por el sobrepastoreo. Resulta en desacuerdo con más énfasis aún la presencia de un contingente nada despreciable de especies poco comunes, de distribución restringida, esporádica, y en varios casos evidentemente disyunta, que no suelen ser componentes frecuentes de los estadios sucesionales.

Sin rechazar por completo la posibilidad de que representen comunidades de tipo secundario, nos inclinamos a pensar que la roca madre en combinación con algunos elementos de orden topográfico, son los principales factores responsables de la existencia de los pastizales que han sido objeto de este estudio.

En lo que concierne al clima, cabe hacer notar que los zacatales calcífilos en cuestión acusan un intervalo de tolerancia que abarca temperaturas algo más elevadas (media anual hasta de 20.4°C) que las que se acostumbran registrar en el centro y norte de México para áreas cubiertas con este tipo de vegetación (12-20°C).

LITERATURA CITADA

- Anónimo, 1981. Atlas nacional del medio físico. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F. 224 pp.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.

Apéndice A

Lista de especies de plantas vasculares colectadas en las ocho localidades de muestreo. Las abreviaciones usadas son las siguientes. Los números 1 a 8 corresponden a las localidades definidas en el capítulo intitulado "áreas estudiadas"; Fb - forma biológica, bajo este concepto se reconocen: ae - arbustito enano, ar - arbusto o arbolito, ep - epífita, he - herbácea erecta, hm - hemiparásita, hr - herbácea rastrera, ht - herbácea trepadora; C - calcífita; M - maleza; R - registro nuevo para el estado de Guanajuato.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Acacia schaffneri</i> (S. Wats.) Hermann	ar						x					
<i>Acalypha monostachya</i> Cav.	hr	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Acalypha ostryifolia</i> Ridd.	he		x			x						
<i>Acalypha</i> sp. 1	ae								x	x		
<i>Acalypha</i> sp. 2	ae								x			
<i>Allionia incarnata</i> L.	hr				x	x	x		x	x		x
<i>Alternanthera caracasana</i> H.B.K.	hr		x						x			
<i>Amelanchier denticulata</i> (H.B.K.) Koch	ar									x	x	
<i>Andropogon barbinodis</i> var. <i>perforatus</i> (Trin.) Comb.	he									x	x	
<i>Andropogon reevesii</i> F. W. Gould	he	x		x						x	x	
<i>Anoda thurberi</i> A. Gray	he					x						
<i>Antiphytum heliotropioides</i> DC.	he	x		x						x		
<i>Antiphytum parryi</i> S. Wats.	he	x			x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aphanostephus ramosissimus</i> DC.	he		x				x					
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	he									x		
<i>Aristida adscensionis</i> L.	he				x		x		x	x	x	x
<i>Aristida divaricata</i> Humb. & Bonpl.	hr					x	x	x	x	x	x	x
<i>Aristida glauca</i> (Nees) Walp.	he						x		x	x	x	
<i>Aristida purpurea</i> Nutt.	he			x		x		x	x	x	x	x
<i>Aristolochia versabilifolia</i> Pfeif.	hr						x		x	x		
<i>Asclepias nummularia</i> Torr.	he	x		x	x	x		x	x			
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	he		x							x		
<i>Aster arenosus</i> (Haller) Blake	he	x		x			x		x	x	x	x

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Aster gymnocephalus</i> (DC.) A. Gray	he	x				x	x		x	x	x	x
<i>Astragalus hypoleucus</i> Schauer	he	x			x		x	x	x	x	x	x
<i>Astragalus mollissimus</i> var. <i>iolanus</i> (M.E. Jones) Barneby	he									x		
<i>Astrolepis integerrima</i> (Holmst. & Moore) Benham & Windham	he	x								x	x	
<i>Ayenia</i> sp.	hr								x			
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	ar				x	x	x		x			
<i>Bahia absinthifolia</i> Benth.	he						x			x		
<i>Bahia schaffneri</i> S. Wats.	he									x		
<i>Bidens odorata</i> Cav.	he		x							x		
<i>Bouchea prismatica</i> var. <i>brevirostra</i> Grenz	he								x	x		
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.	he				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bouteloua gracilis</i> (H.B.K.) Lag.	he						x		x		x	
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.	he				x	x		x	x	x		x
<i>Bouteloua pedicellata</i> Swallen	he			x						x		
<i>Bouteloua radicata</i> (Fourn.) Griff.	he				x							
<i>Bouteloua repens</i> (H.B.K.) Scribn. & Merr.	he					x	x	x	x			
<i>Bouteloua scorpioides</i> Lag.	he						x	x		x	x	
<i>Bouteloua simplex</i> Lag.	hr		x			x						
<i>Bouteloua uniflora</i> Vasey	he	x		x						x		
<i>Bouvardia multiflora</i> (Cav.) Schult. & Schult.	ar								x			
<i>Brickellia lanata</i> (DC.) A. Gray	ar				x							
<i>Brickellia secundiflora</i> (Lag.) A. Gray	ar									x		
<i>Brickellia veronicifolia</i> (H.B.K.) A. Gray	ar						x			x		x
<i>Buchloë dactyloides</i> (Nutt.) Engelm.	he						x			x		
<i>Buchnera obliqua</i> Benth.	he			x		x		x				
<i>Buddleia scordioides</i> H.B.K.	ar											x
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kükenh.	he				x	x		x	x			

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.	ae			x						x	x	x
<i>Calliandra humilis</i> (Schlecht.) L. Benson	hr								x			
<i>Calylophus hartwegii</i> (Benth.) Raven	he			x			x			x		
<i>Carex schiedeana</i> Kunze	he	x		x						x	x	
<i>Castilleja lanata</i> A. Gray	he	x		x						x		
<i>Castilleja lithospermoides</i> H.B.K.	he						x			x	x	
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	he						x					
<i>Cathestecum brevifolium</i> Swallen	he				x	x						
<i>Ceanothus greggii</i> A. Gray	ar									x		
<i>Celtis pallida</i> Torr.	ar						x					
<i>Cenchrus incertus</i> M. A. Curtis	he		x			x			x			
<i>Chamaesaracha coronopus</i> (Dun.) A. Gray	he			x			x					
<i>Chaptalia texana</i> Greene	he	x		x				x		x	x	
<i>Cheilanthes notholaenoides</i> (Desv.) Maxon ex Weatherby	he			x							x	
<i>Cheiloplecton rigidum</i> (Sw.) Fée	he							x				
<i>Chrysactinia mexicana</i> A. Gray	ae	x								x	x	
<i>Condalia mexicana</i> Schlecht.	ar						x			x	x	
<i>Coryphantha erecta</i> Lemaire	ae	x								x	x	
<i>Cowania mexicana</i> D. Don	ar						x	x				
<i>Croton pottsii</i> (Kl.) Muell. Arg.	he	x		x			x					
<i>Crusea diversifolia</i> (H.B.K.) Anderson	he					x	x	x	x	x	x	x
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	he										x	
<i>Cuscuta costaricensis</i> Yuncker	hm			x			x					
<i>Cuscuta umbellata</i> H.B.K.	hm			x			x					
<i>Cyperus calderoniae</i> S. González	he									x	x	
<i>Cyperus seslerioides</i> H.B.K.	he										x	
<i>Dalea filiciformis</i> Robins. & Greenm.	he	x			x		x	x	x		x	
<i>Dalea foliolosa</i> (Ait.) Barneby	he		x				x			x	x	
<i>Dalea greggii</i> A. Gray	hr	x		x						x		
<i>Dalea humilis</i> G. Don	he									x		

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Dalea lutea</i> (Cav.) Willd.	he						x			x	x	
<i>Dalea melantha</i> Schauer	he	x		x						x		
<i>Dalea prostrata</i> Ort.	hr					x	x	x		x		x
<i>Dasyochloa pulchella</i> (H.B.K.) Willd. ex Rydb.	hr				x	x				x		
<i>Datura inoxia</i> Mill.	he						x					
<i>Desmanthus painteri</i> (Britt. & Rose) Standl.	he						x	x	x	x		x
<i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray	he						x	x				
<i>Dichanthium annulatum</i> Stapf	he		x		x							
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl.	hr									x	x	x
<i>Donnellsmithia tuberosa</i> (Coul. & Rose) Math. & Const.	he			x							x	
<i>Drymaria xerophylla</i> A. Gray	he										x	
<i>Drymaria</i> sp.	he								x	x		
<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) O. Ktze.	hr				x	x	x	x		x		
<i>Dyssodia acerosa</i> DC.	ae	x		x		x	x					
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	he						x			x	x	x
<i>Dyssodia pentachaeta</i> var. <i>puberula</i> (Rydb.) Strother	he	x										x
<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) Robins.	he			x	x	x		x		x	x	
<i>Dyssodia porophyllum</i> var. <i>cancellata</i> (Cass.) Strother	he								x			
<i>Dyssodia setifolia</i> (Lag.) Robins.	he	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Echeandia flavescens</i> (Schult. & Schult.) Cruden	he									x	x	
<i>Echeandia scabrella</i> (Benth.) Cruden	he								x			
<i>Elyonurus barbiculmis</i> Hack.	he								x			
<i>Enneapogon desvauxii</i> Beauv.	he					x	x	x	x	x	x	x
<i>Ephedra compacta</i> Rose	ae	x		x						x		

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Mosher	he		x				x		x			
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	he						x					
<i>Eragrostis swallenii</i> Hitchc.	he	x		x		x	x	x	x		x	x
<i>Eragrostis tephrosanthos</i> Schult.	he						x					
<i>Erigeron calcicola</i> Greenm.	he	x		x						x		
<i>Erioneuron avenaceum</i> (H.B.K.) Tateoka	he	x			x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Eupatorium calophyllum</i> (Greene) Robins.	ae	x		x			x			x	x	
<i>Eupatorium espinosarum</i> A. Gray	ar									x		
<i>Eupatorium scorodonioides</i> A. Gray	ar									x		
<i>Euphorbia cinerascens</i> Engelm.	hr	x		x						x		
<i>Euphorbia densiflora</i> Kl.	hr			x	x			x				
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	he						x		x	x	x	x
<i>Euphorbia exstipulata</i> Engelm.	he	x		x			x					
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	he						x	x		x	x	
<i>Euphorbia indivisa</i> (Engelm.) Tidestr.	hr			x	x	x		x	x		x	
<i>Euphorbia macropus</i> (Kl. & Garcke) Boiss.	he						x			x		
<i>Euphorbia maculata</i> L.	he		x						x			
<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	hr						x	x	x	x	x	x
<i>Euphorbia radians</i> Benth.	he								x	x		
<i>Euphorbia serrula</i> Engelm.	hr	x		x			x					
<i>Euphorbia stictospora</i> Engelm.	hr			x			x			x		
<i>Euphorbia velleriflora</i> (Kl. & Garcke) Boiss.	hr				x		x		x	x		
<i>Euphorbia villifera</i> Scheele	he							x			x	
<i>Euphorbia</i> sp.	he										x	
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	hr			x	x							
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	he			x	x	x	x		x	x		
<i>Ferocactus latispinus</i> (Haw.) Britt. & Rose	ae									x		

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.	he				x							
<i>Fraxinus</i> aff. <i>rufescens</i> Lingelsh.	ar									x		
<i>Galium uncinulatum</i> DC.	he										x	
<i>Galphimia glauca</i> Cav.	ar										x	
<i>Gaura drummondii</i> (Spach) Torr. & A. Gray	he				x		x			x		x
<i>Gnaphalium semilanatum</i> (DC.) McVaugh	he									x		
<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq.	he		x						x	x	x	
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	ar						x			x	x	x
<i>Haplopappus spinulosus</i> (Pursh) DC.	he				x		x		x	x		
<i>Hedeoma nanum</i> (Torr.) Briq.	he			x							x	
<i>Heliopsis annua</i> Hemsl.	he		x			x						x
<i>Heliotropium</i> aff. <i>pringlei</i> Robins.	hr				x	x	x	x	x		x	
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Beauv.	he				x	x		x	x			
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	he		x							x	x	
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	he		x		x							
<i>Hilaria cenchroides</i> H.B.K.	he				x	x	x	x			x	x
<i>Hoffmanseggia</i> sp.	he						x					
<i>Houstonia rubra</i> Cav.	he	x		x			x			x	x	
<i>Indigofera miniata</i> Ort.	hr						x		x			
<i>Ipomoea capillacea</i> G. Don	hr							x				
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	ar							x				
<i>Ipomoea painteri</i> House	hr		x				x	x	x	x		
<i>Ipomoea pubescens</i> Lam.	ht		x				x	x		x	x	
<i>Ipomoea</i> sp.	ht									x		
<i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv.	ar									x		x
<i>Kallstroemia hirsutissima</i> Vahl	hr	x					x		x	x		x
<i>Kallstroemia rosei</i> Rydb.	hr		x		x	x	x		x			x
<i>Krameria pauciflora</i> DC.	hr			x				x	x	x	x	x
<i>Kuhnia rosmarinifolia</i> Vent.	he		x							x		

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Lamourouxia dasyantha</i> (Cham. & Schlecht.) Ernst	he									x		
<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	ar							x	x			
<i>Lantana camara</i> L.	ar									x		
<i>Leptochloa dubia</i> (H.B.K.) Nees	he						x			x		
<i>Leptoloma cognatum</i> (Schult.) Chase	he								x			
<i>Lesquerella argyrea</i> var. <i>diffusa</i> (Rollins) Rollins	hr	x					x			x	x	x
<i>Lesquerella schaffneri</i> (S. Wats.) S. Wats.	hr	x		x						x		
<i>Linum rupestre</i> (A. Gray) Engelm.	he	x					x	x	x		x	
<i>Linum scabrellum</i> Planch.	he	x								x		
<i>Linum schiedeanum</i> Schlecht. & Cham.	he	x								x	x	
<i>Loeselia coerulea</i> (Cav.) G. Don	he						x	x	x	x	x	x
<i>Lycurus phleoides</i> H.B.K.	he						x	x	x	x	x	x
<i>Margaranthus solanaceus</i> Schlecht.	he			x			x	x				
<i>Marina neglecta</i> (Robins.) Barneby	he						x	x				
<i>Marina procumbens</i> (DC.) Barneby	hr				x						x	
<i>Marina</i> sp.	he						x					
<i>Maurandya antirrhiniflora</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	ht						x			x		
<i>Maurandya barclaiana</i> Lindl.	ht									x		
<i>Melampodium sericeum</i> Lag.	he		x		x	x		x	x			x
<i>Menodora coulteri</i> A. Gray	ae			x			x			x		
<i>Mentzelia aspera</i> L.	he					x		x	x			
<i>Metastelma angustifolium</i> Turcz.	ht									x	x	
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	he									x		
<i>Milla biflora</i> Cav.	he				x		x	x	x	x		
<i>Mimosa biuncifera</i> Benth.	ar						x			x	x	x
<i>Mimosa monancistra</i> Benth.	ar					x		x	x			
<i>Mirabilis multiflora</i> (Torr.) A. Gray	he			x						x		
<i>Muhlenbergia depauperata</i> Scribn.	he					x	x	x			x	

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Muhlenbergia dubia</i> Fourn.	he			x						x		
<i>Muhlenbergia repens</i> (Presl) Hitchc.	hr						x			x		
<i>Muhlenbergia rigida</i> (H.B.K.) Kunth	he				x	x		x		x	x	
<i>Muhlenbergia tenuifolia</i> (H.B.K.) Kunth	he						x			x	x	
<i>Muhlenbergia</i> sp.	he										x	
<i>Nama dichotomum</i> (Ruiz & Pavón)												
Choisy	he									x	x	
<i>Nama undulatum</i> H.B.K.	he								x			
<i>Nassella mucronata</i> (H.B.K.) Pohl	he									x		
<i>Nicotiana trigonophylla</i> Dun.	he		x				x					
<i>Opuntia cantabrigiensis</i> Lynch	ar						x			x		
<i>Opuntia imbricata</i> (Haw.) DC.	ar						x			x		
<i>Opuntia tunicata</i> (Lehm.) Link & Otto	ae									x		
<i>Oxybaphus glabrifolius</i> (Ort.) Vahl	he						x			x	x	
<i>Panicum hallii</i> Vasey	he	x		x	x		x		x	x	x	x
<i>Panicum obtusum</i> H.B.K.	he									x		
<i>Parthenium incanum</i> H.B.K.	ar			x			x			x		
<i>Passiflora bryonioides</i> H.B.K.	ht						x					
<i>Pectis prostrata</i> Cav.	hr					x						
<i>Pectis repens</i> Brandegees	hr				x							
<i>Perymenium mendezii</i> DC.	ar									x		
<i>Phoradendron forestierae</i> Robins. & Greenm.	hm									x		
<i>Phyllanthus</i> sp.	he									x	x	
<i>Physalis chenopodiifolia</i> var. <i>exigua</i>												
Waterfall	he									x		
<i>Physalis foetens</i> Poir.	he		x					x		x	x	
<i>Physalis virginiana</i> Mill.	he		x							x		
<i>Physalis viscosa</i> var. <i>cinerascens</i>												
(Dun.) Waterfall	he		x		x		x		x			
<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (H.B.K.) Hitchc.	he									x	x	

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	he										x	
<i>Polygala alba</i> Nutt.	he	x			x	x	x	x	x	x		
<i>Polygala barbeyana</i> Chod.	he	x		x			x			x	x	
<i>Polygala compacta</i> Rose	he		x						x	x		
<i>Polygala dolichocarpa</i> Blake	he	x		x				x	x	x	x	
<i>Polygala lindheimeri</i> var. <i>eucosma</i> (Blake) Wendt	ae	x		x								x
<i>Polygala</i> sp.	he						x					x
<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	he	x		x						x		
<i>Porophyllum tagetoides</i> (H.B.K.) DC.	he				x	x	x	x				
<i>Portulaca pilosa</i> L.	hr									x		
<i>Priva mexicana</i> (L.) Pers.	he									x	x	
<i>Priva</i> sp.	he								x	x		
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl.) Johnst.	ar						x					
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	ar											x
<i>Relbunium microphyllum</i> (A. Gray) Hemsl.	he			x						x	x	
<i>Rhus microphylla</i> Engelm.	ar			x			x			x		
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.	he		x			x						
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	hr			x								x
<i>Rhynchosia senna</i> var. <i>angustifolia</i> (A. Gray) Grear	ht			x			x		x			
<i>Salvia keerlii</i> Benth.	ar										x	
<i>Salvia microphylla</i> H.B.K.	ar										x	
<i>Salvia regla</i> Cav.	ar										x	
<i>Sanvitalia angustifolia</i> Engelm. ex A. Gray	hr		x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	hr		x		x	x	x	x		x	x	x
<i>Sarcostemma pannosum</i> Decne.	ht								x			
<i>Satureja mexicana</i> (Benth.) Briq.	ar	x		x						x	x	
<i>Scutellaria potosina</i> Brandegee	he	x						x		x		

Apéndice A. Continuación.

					localidades								
	Fb	C	M	R		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. & Grev.)													
Spring	hr												x
<i>Selaginella rupincola</i> Underw.	hr												x
<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.	hr			x									x
<i>Senna crotalarioides</i> (H.B.K.) Irwin & Barneby	he										x	x	
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	he										x	x	
<i>Setaria grisebachii</i> Fourn.	he							x					
<i>Sida abutifolia</i> Mill.	hr					x		x		x	x	x	x
<i>Sida elliotii</i> Torr. & A. Gray	he	x									x		
<i>Sida spinosa</i> L.	he										x		
<i>Sitanion longifolium</i> J. G. Smith	he			x							x		
<i>Solanum pedunculare</i> Schlecht.	hr			x								x	x
<i>Spiranthes cinnabarina</i> (Llave & Lex.) Hemsl.	he			x					x				
<i>Sporobolus airoides</i> (Torr.) Torr.	he			x							x		
<i>Sporobolus trichodes</i> Hitchc.	he			x								x	
<i>Stevia serrata</i> var. <i>arguta</i> Robins.	he										x		x
<i>Stevia tomentosa</i> H.B.K.	he			x				x			x	x	x
<i>Stipa constricta</i> Hitchc.	he			x							x		
<i>Stipa eminens</i> Cav.	he			x				x			x	x	x
<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pavón) Kunth	he			x							x		
<i>Stylosanthes mexicana</i> Taub.	hr			x		x		x	x	x			x
<i>Talinum lineare</i> H.B.K.	he			x							x		
<i>Tetraclea coulteri</i> A. Gray	he			x					x				
<i>Teucrium cubense</i> Jacq.	he		x						x				
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	ep								x		x		
<i>Tiquilia canescens</i> (DC.) A. Richardson	hr	x		x					x		x		
<i>Trachypogon secundus</i> (Presl) Scribn.	he					x	x			x			
<i>Tradescantia brachyphylla</i> Greenm.	he	x		x							x		x
<i>Tragia nepetifolia</i> Cav.	he								x				x
<i>Tridax balbisoides</i> (H.B.K.) A. Gray	he										x		

Apéndice A. Continuación.

	Fb	C	M	R	localidades							
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Tridax coronopifolia</i> (H.B.K.) Hemsl.	he									x		
<i>Tridax mexicana</i> A. M. Powell	he				x							
<i>Trisetum deyeuxioides</i> (H.B.K.) Kunth	he									x		
<i>Trixis angustifolia</i> DC.	ar									x	x	
<i>Verbena bipinnatifida</i> Nutt.	he		x				x					
<i>Verbena canescens</i> H.B.K.	he	x					x	x	x	x	x	x
<i>Verbesina virgata</i> Cav.	ar									x		
<i>Viguiera dentata</i> var. <i>canescens</i> (DC.) Blake	he	x			x	x	x	x	x	x		
<i>Viguiera linearis</i> (Cav.) Sch. Bip.	ar									x		
<i>Wedelia hispida</i> H.B.K.	he							x				
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	he		x			x		x	x		x	
<i>Zinnia</i> sp.	hr									x		

I

II

III

MUNICIPIOS DE GUANAJUATO MUNICIPIOS DE QUERÉTARO MUNICIPIOS DE MICHOACÁN

32 Abasolo
 43 Acámbaro
 30 Apaseo El Alto
 29 Apaseo El Grande
 7 Atarjea
 28 Celaya
 27 Comonfort
 45 Coroneo
 36 Cortazar
 21 Cuerámbaro
 14 Doctor Mora
 11 Dolores Hidalgo
 10 Guanajuato
 33 Huanímbaro
 22 Irapuato
 35 Jaral del Progreso
 44 Jerécuaro
 25 Juventino Rosas
 8 León
 19 Manuel Doblado
 38 Moroleón
 1 Ocampo
 31 Pénjamo
 23 Pueblo Nuevo
 17 Purísima del Rincón
 20 Romita
 24 Salamanca
 41 Salvatierra
 3 San Diego de la Unión
 2 San Felipe
 18 San Francisco del Rincón
 13 San José Iturbide
 4 San Luis de la Paz
 12 San Miguel de Allende
 16 Santa Catarina
 40 Santiago Maravatío
 9 Silao
 46 Tarandacuao
 42 Tarimoro
 15 Tierra Blanca
 39 Uriangato
 34 Valle de Santiago
 5 Victoria
 26 Villagrán
 6 Xichú
 37 Yuriria

18 Amealco
 1 Arroyo Seco
 11 Cadereyta
 9 Colón
 8 El Marqués
 12 Ezequiel Montes
 15 Huimilpan
 2 Jalpan
 3 Landa
 16 Pedro Escobedo
 4 Peñamiller
 5 Pinal de Amoles
 7 Querétaro
 6 San Joaquín
 17 San Juan del Río
 13 Tequisquiapan
 10 Tolimán
 14 Villa Corregidora

53 Acuitzio
 24 Álvaro Obregón
 9 Angamacutiro
 32 Angangueo
 36 Coeneo
 28 Contepec
 21 Copándaro de Galeana
 22 Cuitzeo
 40 Charo
 34 Cherán
 33 Chilchota
 19 Chucándiro
 6 Churintzio
 5 Ecuandureo
 27 Epitacio Huerta
 47 Erongarícuaro
 20 Huandacareo
 18 Huaniqueo
 51 Huiramba
 41 Indaparapeo
 29 Irimbo
 2 La Piedad
 50 Lagunillas
 26 Maravatío
 38 Morelia
 44 Nahuatzen
 3 Numanán
 10 Panindícuaro
 43 Paracho
 49 Pátzcuaro
 8 Penjamillo
 15 Purépero
 11 Puruándiro
 42 Queréndaro
 37 Quiroga
 23 Santa Ana Maya
 52 Santa Clara del Cobre
 30 Senguio
 4 Sixto Verduzco
 14 Tangancícuaro
 39 Tarímbaro
 46 Tingambato
 31 Tlalpujahua
 13 Tlazazalca
 48 Tzintzuntzan
 45 Uruapan
 16 Villa Jiménez
 17 Villa Morelos
 1 Yurécuaro
 35 Zacapu
 12 Zamora
 7 Zináparo
 25 Zinapécuaro

